

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-234210

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

H04B 10/14
H04B 10/135
H04B 10/13
H04B 10/12
H04J 14/00
H04J 14/02
H04B 10/105
H04B 10/10
H04B 10/22

(21)Application number : 10-025563

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 06.02.1998

(72)Inventor : TSUBOKAWA MAKOTO
KASHIMA YOSHIO
KUBOTA MANABU

(30)Priority

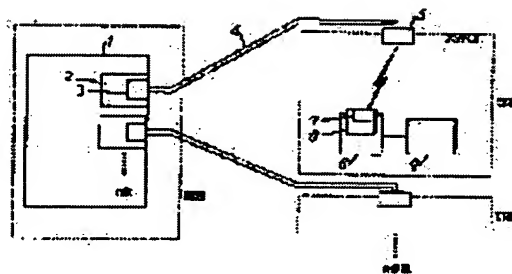
Priority number : 09340992 Priority date : 11.12.1997 Priority country : JP

(54) OPTICAL WIRING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical wiring system for which any active photoelectric converter is not required.

SOLUTION: This optical wiring system is provided with one main device 1, and plural terminal side devices 9 opposed to this main device in 1-to-n correspondence and performs signal transmission between these devices while using the combination of an optical fiber 4 and spatial infrared light propagation. A down-signal from the main device 1 to each terminal side device is propagated through the optical fiber 4 until a light outlet part 5, spatially propagated through a lens system, converged by a lens system provided at the terminal side device, and reaches an optical module part. An inverse up-signal from a terminal 9 depends on an inverse procedure. Either one or two coated optical fibers 4 are available. Besides, a competition control means is provided in the main device 1 and multiplexing can be performed as well. Further, optical wavelength multiplexing is enabled by using a wavelength synthesizing/branching filter as well.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-234210

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int. CL⁴

識別記号

P I

H 0 4 B 10/14
10/135
10/13
10/12
H 0 4 J 14/00

H 0 4 B 9/00

Q
E
R

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-25563

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月6日

(31) 優先権主張番号 特願平9-340992

(32) 優先日 平9(1997)12月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 坪川 信

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 加島 宣雄

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 久保田 学

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

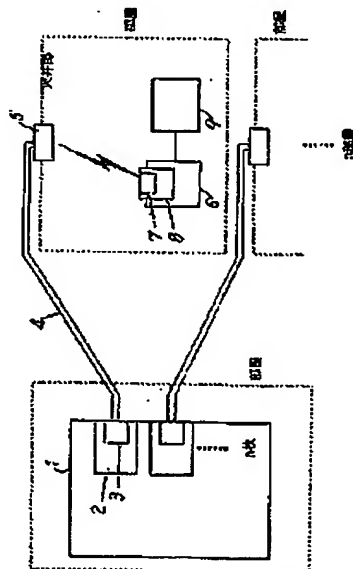
(74) 代理人 弁理士 杉村 稔秀 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光配線システム

(57) 【要約】

【課題】 アクティブな光変換装置を必要としない簡易な光配線システムを提供する。

【解決手段】 1つの主装置及びこれと1対nで対向する複数の端末側装置を具え、これらの間を光ファイバと赤外光の空間伝搬との組合せを用いて信号伝送を行う光配線システムである。主装置から各端末側装置に到る下り信号は、光ファイバ端とレンズ系からなる光アウトレット部まで光ファイバ中を伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬し、端末側装置に具えられるレンズ系で集光されて光モジュール部に到る。端末からの逆方向の上り信号は逆手順による。光ファイバは1心でも2心でもよい。また、主装置内に競合制御手段を具え、多重化してもよい。また、波長合分波器を用いて光波長多重とすることもできる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの主装置及びこれと1対 n (n は2以上の整数)のスタートボロジで対向する複数の端末側装置を具え、これらの間を光ファイバと赤外光の空間伝搬との組合せを用いて信号伝送を行う光配線システムであって、主装置は n 個の光モジュール部を具え、主装置から各端末側装置に到る下り信号は光モジュール部で電気光学変換された後、光ファイバに入射し、光ファイバ中を光ファイバ端とレンズ系からなる光アウトレット部まで伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬し、端末側装置に具えられるレンズ系で集光され、光モジュール部で光学電気変換された後、端末まで伝達され、端末からの逆方向の上り信号は、逆手順により、端末側装置の光モジュール部で電気光学変換された後、レンズ系を経て空間伝搬し、光アウトレット部のレンズ系で集光された後、光ファイバ端に入射し、光ファイバを伝搬し、光モジュール部で光学電気変換された後、主装置まで信号伝達されることを特徴とする光配線システム。

【請求項2】 主装置と端末側装置間に挿入される光ファイバが1心の光ファイバであることを特徴とする請求項1に記載の光配線システム。

【請求項3】 主装置と端末側装置間に挿入される光ファイバが2心の光ファイバであることを特徴とする請求項1に記載の光配線システム。

【請求項4】 主装置内に結合制御手段を具え、主装置内の各光モジュール部からの下り信号は、1対 m (m は1～ n の整数)の光分岐素子で空間的に分割された後、 m 本の光ファイバによりスタートボロジで光アウトレット部まで伝搬するか又は1本の光ファイバを伝搬しバスターボロジに従って1対2の光分岐素子で逐次分岐されて光アウトレットまで伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬を行い、端末側装置に到り、端末側装置からの上り光信号は、空間伝搬を経て光アウトレット部に到り、光ファイバを伝搬し、光分岐素子で複数の光アウトレット部からの光信号と合成された後、主装置内の1つの光モジュールに信号伝達されることを特徴とする請求項1に記載の光配線システム。

【請求項5】 1つの主装置及びこれと1対 n (n は2以上の整数)で対向する複数の端末側装置を具え、これらの間を光ファイバと赤外光の空間伝搬との組合せを用いて信号伝送を行う光配線システムであって、主装置は複数の入出力ポートを有する1個の親ノードを具え、親ノードの各入出力ポートから各端末側装置に到る下り信号は各端末側装置毎に互いに異なる光波長により電気光学変換され、各光信号は波長合分波器により合波された後、光ファイバに入射し、光ファイバ中を光ファイバ端とレンズ系からなる光アウトレット部まで伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬し、各端末側装置に具えられるレンズ系で集光され、各端末側装置毎に分割振られる光波長を選択透過する波長フィルタを通過した後、光学電気変

(2)

特開平11-234210

2

換され、各端末まで伝達され、端末からの逆方向の上り信号は、逆手順により、端末側装置で電気光学変換された後空間伝搬し、光アウトレット部のレンズ系で集光された後、光ファイバ端に入射し、光ファイバを伝搬し、前記波長合分波器により分波された後、波長毎に光学電気変換され、親ノードまで信号伝達されることを特徴とする光配線システム。

【請求項6】 主装置と端末側装置間に挿入される光ファイバが1心の光ファイバであることを特徴とする請求項5に記載の光配線システム。

【請求項7】 光ファイバの途中部分に波長合分波器が挿入されて波長毎に分岐され、各光ファイバ端に光アウトレット部が設けられ、各光アウトレット部が各端末側装置と対向することを特徴とする請求項5に記載の光配線システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信による広帯域サービスを提供するために必要な例えば住宅内又はビル内等で用いられる光配線システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、このような光配線においては光ファイバ及び赤外光空間伝搬を利用した配線システムが一般的に用いられているが、いずれのシステムにおいても赤外光の空間伝搬部分においては光電変換モジュールが直接対向する構成が採用されており、全ての空間伝搬区間の両端に例えばLED及びフォトダイオードのようなアクティブな光電変換装置を配置する必要があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、光ファイバと組合せて赤外光による空間伝搬を用いる場合、従来は、光ファイバのみの配線に比べて、両側の光ファイバと無源区間との境界に光電変換装置が必要となり、装置の無駄が生じ、且つ光電変換装置がアクティブであるために給電が必要であった。本発明の目的は、このような問題点に鑑み、アクティブな光電変換装置を必要としない簡易な光配線システムを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の光配線システムは、上記の目的を達成するため、1つの主装置及びこれと1対 n (n は2以上の整数)で対向する複数の端末側装置を具え、これらの間を光ファイバと赤外光の空間伝搬との組合せを用いて信号伝送を行う光配線システムであって、主装置は n 個の光モジュール部を具え、主装置から各端末側装置に到る下り信号は光モジュール部で電気光学変換された後、光ファイバに入射し、光ファイバ中を光ファイバ端とレンズ系からなる光アウトレット部まで伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬し、端末側装置に具えられるレンズ系で集光され、光モジュール部で光学電気変換された後、端末まで伝達され、端末からの逆方

(3)

特開平11-234210

3

4

向の上り信号は、逆手順により、端末側装置の光モジュール部で電気光学変換された後、レンズ系を経て空間伝搬し、光アウトレット部のレンズ系で集光された後、光ファイバ端に入射し、光ファイバを伝搬し、光モジュール部で光学電気変換された後、主装置まで信号伝送される構成を有する。

【0005】本発明の光配線システムにおいては、主装置と端末側装置間に挿入される光ファイバは1心であっても、2心であってもよい。また、主装置内に結合制御手段を具え、主装置内の各光モジュール部からの下り信号は、1対 m (m は1～ n の整数)の光分岐素子で空間的に分割された後、 m 本の光ファイバによりスタートポロジで光アウトレット部まで伝搬するか又は1本の光ファイバを伝搬しバスタージに従って1対2の光分岐素子で逐次分岐されて光アウトレットまで伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬を行い、端末側装置に到り、端末側装置からの上り光信号は、空間伝搬を経て光アウトレット部に到り、光ファイバを伝搬し、光分岐素子で複数の光アウトレット部からの光信号と合成された後、主装置内の1つの光モジュールに信号伝送されるようにしてもよい。

【0006】他の本発明の光配線システムは、1つの主装置及びこれと1対 n (n は2以上の整数)のスタートポロジで対向する複数の端末側装置を具え、これらの間を光ファイバと赤外光の空間伝搬との組合せを用いて信号伝送を行う光配線システムであって、主装置は複数の入出力ポートを有する1個の親ノードを具え、親ノードの各入出力ポートから各端末側装置に到る下り信号は各端末側装置毎に互いに異なる光波長により電気光学変換され、各光信号は波長合分波器により台波された後、光ファイバに入射し、光ファイバ中を光ファイバ端とレンズ系からなる光アウトレット部まで伝搬し、レンズ系を経て空間伝搬し、各端末側装置に具えられるレンズ系で集光され、各端末側装置毎に割り振られる光波長を選択透過する波長フィルタを通過した後、光学電気変換され、各端末まで伝達され、端末からの逆方向の上り信号は、逆手順により、端末側装置で電気光学変換された後空間伝搬し、光アウトレット部のレンズ系で集光された後、光ファイバ端に入射し、光ファイバを伝搬し、前記波長合分波器により分波された後、波長毎に光学電気変換され、親ノードまで信号伝送される構成を有する。

【0007】このような本発明によれば、光配線システムは、主装置に内蔵される光電変換装置からの光信号が光ファイバ端とバンプなレンズ系を経て直接端末側装置の光受信部に伝送される構成をとることができるため、光ファイバと無線区間との間にアクティブな光電変換装置を必要とせず、従って給電を必要としない簡易な構成とすることができる。更に、光ファイバの途中にバンプな光分岐素子を導入して分岐された光ファイバを各端末に配線する形態をとる場合は、1つの主装置側の

光電変換モジュールで複数の端末側装置に対向するため、光電変換装置の大幅な節約を實現することができる。

【0008】また、波長合分波器及び波長フィルタを組合せて使用する光波長多重を用いる光配線システムにおいては、バスタージが禁止的な伝送プロトコルに対しても主装置と端末装置との間の配線構成として、見かけ上物理的なバス型配線が可能になり、柔軟な機器配置を實現することができる。また、空間伝搬区間の機器構成も簡易になる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に図面を用いて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の光配線システムが屋内各部屋に適用された実施例における全体構成を説明する図である。先ず主装置1から端末側への下り信号について説明する。符号化された電気信号は、 n 枚のネットワークインタフェースカード(NIC)2に内蔵されている光モジュール3で光電変換されて光信号となる。光モジュール3にはLD又はLED等の光源及びPIN又はAPD等の受光素子が搭載されている。光信号はNIC2に接続された光ファイバ4の1心に入射し、この光ファイバ4の中を伝搬し、各部屋の天井等に位置する光ファイバ出射端に到り、バンプなレンズ系で構成される光アウトレット5を経て、数cm程度の径を有する平行ビームに変換され、空間伝搬により同室内で通算数 $m \sim 10m$ 程度離れた端末側装置6に到る。端末側装置6は、空間伝搬光を集光するためのレンズ系と光電変換素子からなる端末側光モジュール7及び端末装置9にインタフェースを提供する端末側NIC8を具え、その出力信号が端末装置9に送られる。

【0010】端末装置9から主装置1への上り信号の伝達は、上記の順序の逆方向の信号伝達であり、端末装置9からの電気信号は端末側装置6の端末側光モジュール7で光電変換されて光信号となり、レンズ系を経て、下りと同様の数cm程度の径を有する平行ビームに変換され、空間伝搬により光アウトレット5に到達する。光信号は、光アウトレット5のレンズ系で集光され、光ファイバ4の他の1心に入射し、この光ファイバ4中を伝搬した後、光モジュール3で光電変換されNIC2を経て主装置1に伝送される。

【0011】この実施例においては、帯域と伝送距離との要求に従い、光ファイバ4として通常の単一モード又は多モードの石英光ファイバの外、プラスチック光ファイバ等が選択される。同様に、上記実施例において適用される上り及び下り信号の搬送方式についても、図2に示すような一般的な方式が選択される。搬送方式は図2のとおり大きく分けて、時分割複信(TDD)、周波数分割複信(FDD)及び波長分割複信(WDD)がある。

【0012】TDDを適用する場合は、前記光モジュール

5

ル3と7との間で上り及び下りの信号を運ぶ伝送フレームのタイミングが交互に設定されるように、フレーム割付けのための制御及び信号圧縮の回路が主装置1及び端末側装置6に内蔵されて複信が実現される。FDDの場合は、上り及び下りの信号に互いに異なる搬送波周波数で変復調を加えるための変復調回路が主装置1及び端末側装置6に挿入され、搬送波周波数での弁別による複信が実現される。WDDを適用する場合は、前記光モジュール3及び7に内蔵される光源として互いに異なる波長のLED又はLDを用いて上りと下りとの光信号波長を異なる波長とし、受信側光モジュール内の受光素子の手前に波長フィルタを挿入し必要な波長成分のフィルタリングを行うことにより複信が実現される。本発明においては、主装置1及び端末側装置6に機能を追加することにより、いずれかの複信方式が選択される。

【0013】次に、光アウトレット5の構成例について図3を用いて説明する。赤外光の空間伝搬を利用するシステムでは、図3(a)のビーム伝搬型、図3(b)のビーム拡散型の2種類のシステムがある。

【0014】ビーム伝搬型においては、一対の光ファイバ4のうち一方の光ファイバ端から出射する下り信号光は、レンズ系10により径が数cm程度の平行ビームに変換され、端末側の同様のレンズ系10で集光されて受光素子に到る。逆に端末側光モジュール7の発光素子からの信号光は、レンズ系10を経て同じく径が数cm程度の平行ビームに変換され、光アウトレット5のレンズ系10で集光された後、光ファイバ4のうち他方の光ファイバ端に入射する。これらのレンズ系10は、図中の例のように凸レンズの組合せ等で構成され、微小な光ファイバ4のコア及び発光素子の発光面からの光の口径を拡大し、空間伝搬させると共に、受信の際には口径を縮小し、光ファイバ4及び受光素子に光を結合させる役目を果たす。

【0015】ビーム拡散型においては、下り方向の光伝搬のみが前述のビーム伝搬型と異なり、無指向性を意図した構成になる。即ち、光ファイバ4から出射した光はレンズ系11で集光され拡散板12に照射され、ほぼ無指向性の散乱光となり、部屋内に広角で空間伝搬する。その散乱光の一部が端末側光モジュール7のレンズ系10で捕らえられ受光素子に到る。上りについてはビーム伝搬型と同様である。

【0016】図4は前記の光ファイバ4が1心で構成される例を示す図である。光ファイバ4を1心とするためには、主装置1に内蔵される光モジュール3に新たに2分岐の光分岐素子13が挿入され、光源からの下り光信号は光分岐素子13を通過してその一部が光ファイバ4に入射する。受信側では光ファイバ4からの信号光が光分岐素子13により空間的に2分割され、一部が受光素子に結合される。上り信号はこの逆方向に伝搬する。空間伝搬部分については、光ファイバ4が1心であるためレンズ系は1組で構成され、例えば前記図3の上り信号伝搬部分

(4)

特開平11-234210

5

と同様の構成をとる。また、複信方式でWDD方式を適用する場合は、前記光分岐素子13として波長選択型の素子を用いることにより、分岐素子部分での波長ルーチングによる分岐損失を低減した構成を実現することができる。

【0017】図5は、主装置内の1つの光モジュール部が複数の端末側装置に対向する形態をとる幹台制御型配線形態を具え、光モジュール部からの下り信号が複数の光アウトレットに伝搬する多重型の光配線システムの構成例を示す図である。

【0018】図5(a)は、主装置1内の1つの光モジュール3に $1 \times m$ ($m = 1 \sim n$)の光分岐素子14が接続され、各々の分岐されたポートに光ファイバ4が接続され、スタートボロジで光アウトレット5と対向する構成例を示す。主装置1の光モジュール3からの光信号は、光分岐素子14において空間的に m 分岐され、各々が別の部屋の天井等に設置される光アウトレット5まで光ファイバ4中を伝搬する。この構成においては、1つの光モジュール3と複数台の端末側装置6との間で、信号衝突を回避した双方向通信を行うために、主装置1及び端末側装置6にはCSMA又はCD等の幹台制御のための制御回路15が付加される。

【0019】図5(b)は、 1×2 の光分岐素子16がバスターボロジで分散して設置された構成例を示す。この例では、図5(a)の例と同様に1つの光モジュール3に光ファイバ4が接続され、途中の各部屋の天井近傍等で 1×2 の光分岐素子16により、逐次光アウトレット5が接続される分散設置型の構成であり、集中設置型と同様に幹台制御により主装置1と端末側装置6との間で通信が行われる。

【0020】図5(a)及び図5(b)に示した構成においては光ファイバ4が1心の場合を図示したが、光ファイバ4が2心の場合は、各1心に1つの光分岐素子14又は光分岐素子16が接続される構成になる。

【0021】図6、7及び8は本発明の光波長多重配線システムの実施例を説明する図である。図6は全体の構成を示す図であり、双方向で通信を行う主装置20の幹ノード21と複数 n 個の端末装置29が対向している。幹ノード21は各端末装置に対向する n 個の入出力ポート24を有し、各ポートからの信号はそれぞれ信号変換部22において符号変換及びE/O変換される。信号変換部22は互いに異なる波長($\lambda_1, \dots, \lambda_n$)で発振する n 個の光源(LED、LD等)を具え、各入出力ポート24に一つの波長を割付ける。信号変換部22は、光信号送受信のため上り下り合わせて $2 \times n$ 個の入出力のためのポート25を具える。

【0022】続いて信号変換部22からの n 個の出力光は、それぞれ光合波器23に入射して合波される。波長多重された光合波器23の出力光は2心光ケーブルのうちの1心の光ファイバ26を伝搬し、光ケーブル端に至

(5)

特開平11-234210

7

8

り、レンズ系27を経て空間伝搬する。レンズ系27では光ファイバ26からの出射光のビーム径が拡大され端末装置側に向けられる。光信号は、空間伝搬を経て端末装置側の集光レンズ系30及び各端末装置に予め設定された波長（ $\lambda_1 \dots \lambda_n$ のうちの一つ）だけを透過する波長フィルタ31を通過し、信号変換部32の受光部に入射した後、O/E変換及び復号化が行われ、端末装置29の入出力ポート33に至る。

【0023】端末装置29からの上り信号は、上記の手順の逆になり、端末側装置28の信号変換部32において符号化された後、下りと同一波長の光信号にE/O変換され、レンズ系30で光ファイバ26に付いて空間伝搬する。光信号は、レンズ系27で集光され光ファイバ26の終りの一方の1心に入射し、伝搬して光台分波器23に至る。光台分波器23では、各端末装置からのそれぞれ異なる n 個の光波長の光信号が各波長に分離された後、信号変換部22の n 個の入出力ポートに導かれ、信号変換部22では、O/E変換及び復号化が行われ、親ノード21の入出力ポート24に至る。

【0024】図7は、図6の光ファイバ26が1心で構成される場合の構成を説明するための図であり、図6の光台分波器23、光ファイバ26及びレンズ系27の部分のみが図示されている。他の部分は図6と同一である。光ファイバ26を1心で構成するために、光台分波器23と光ファイバ26との間及び光ファイバ26とレンズ系27との間に2×1の光台分波器34及び35が挿入され、上り及び下りの2系統の光信号が合波される。光台分波器34の機能は光台分波器23の中に組込むことも可能である。これらの光台分波器34及び35は、使用する光波長範囲（ $\lambda_1 \dots \lambda_n$ ）にわたり合波率及び分配率に波長特性を有しない。

【0025】図8は、本発明の配線構成の応用例を示す図であり、光ファイバ26の途中部分に光台分波器36を挿入し、光ファイバによる空間的な分岐を行う例である。このような構成にすれば、各端末装置に対応する光波長を選択的に分離する波長選択機能を光台分波器36に持たせることができるので、光波長多重配線システムであっても端末側に波長フィルタを設ける必要がなくなる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光配線システムが住宅に適用される場合、住宅内配線の有線部分が主装置と各部屋の天井部分との間の配線となり、配線の長さを短くすることができ、これに伴って施工性が改善され、また、無線区間を設けることにより部屋内での端末装置の設置場所に対する制限が緩やかになり、設置場所変更の柔軟性が改善される。本発明の光配線システムには、更に、無線区間の一端を受動的な光ファイバ端とレンズ系のみで構成することにより、光電変換装置の冗長を除去し経済性を高める利点がある。本発明の光配線システムがオフィスに適用される場合は、この点において赤外LANをより経済的に構築できる利点がある。

【0027】更に、光波長多重配線システムによれば、バス又はツリーのような配線トポロジーが有効なビル又は住宅内に、ピアツーピア又はディジーチェーン型の接続が必要とされる伝送プロトコルを容易に適用することができる。また、端末の数の追加に対しても、波長の割付け設定に基づいて拡張性を有する設計を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光配線システムが屋内各部屋に適用された実施例における全体構成を説明する図である。

【図2】複信方式の例を示す図である。

【図3】光アウトレットの構成例を示す図である。

【図4】光ファイバが1心で構成される場合における光アウトレットの構成例を示す図である。

【図5】本発明の多重型の光配線システムの構成例を示す図である。

【図6】本発明の光波長多重型の光配線システムの構成例を示す図である。

【図7】本発明の光波長多重型の光配線システムの他の構成例を示す図である。

【図8】本発明の光波長多重型の光配線システムの更に他の構成例を示す図である。

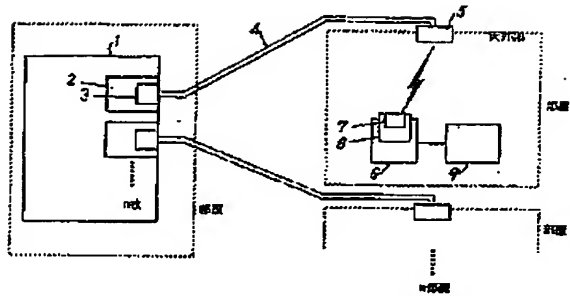
【符号の説明】

- 1 主装置
- 2 ネットワークインタフェースカード（NIC）
- 3 光モジュール
- 4 光ファイバ
- 5 光アウトレット
- 6 端末側装置
- 7 端末側光モジュール
- 8 端末側NIC
- 9 端末装置
- 10、11 レンズ系
- 12 拡散板
- 13、14、16 光分枝素子
- 15 統合制御回路
- 20 主装置
- 21 親ノード
- 22 信号変換部
- 23 光台分波器
- 24、25 入出力ポート
- 26 光ファイバ
- 27 レンズ系
- 28 端末側装置
- 29 端末装置
- 30 集光レンズ系
- 31 波長フィルタ
- 32 信号変換部
- 33 入出力ポート
- 34、35、36 光台分波器

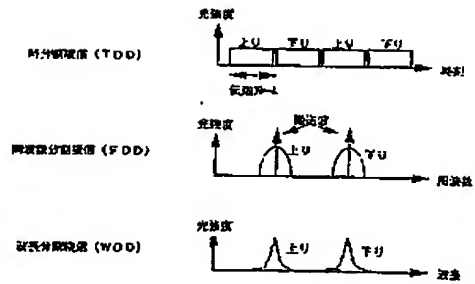
(6)

特開平11-234210

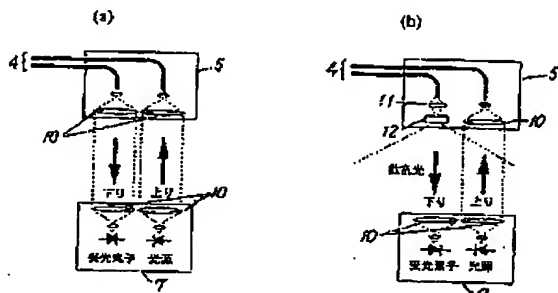
【図1】



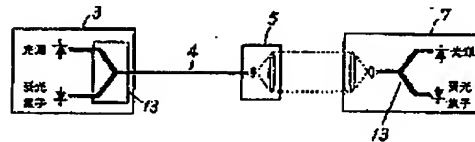
【図2】



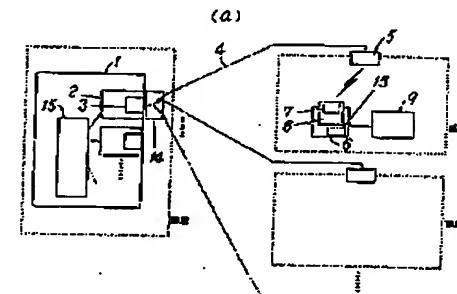
【図3】



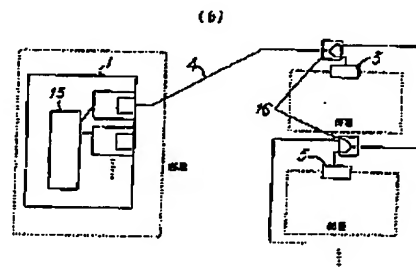
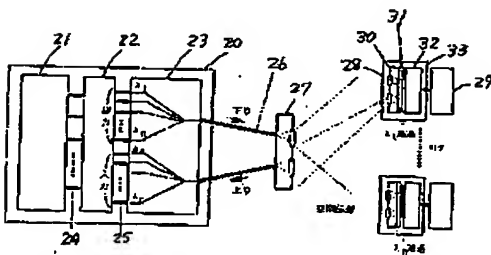
【図4】



【図5】



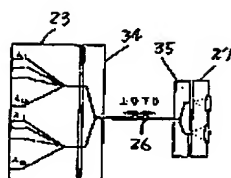
【図6】



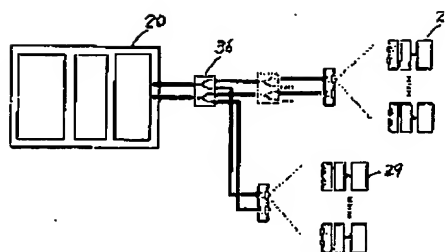
(7)

特開平11-234210

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 J 14/02

H 0 4 B 10/105

10/10

10/22